

ダムクレストローラゲートにおける振動測定による貯水および動水圧の影響検討

(独)水資源機構 正会員 ○野中 樹夫
正会員 佐藤 信光
佐藤 茂希

1. はじめに

ダムクレストゲートの耐震性能照査では、ゲートを3次元FEMでモデル化し、慣性力と動水圧を作用させた動的解析により各部材の発生応力を求めて耐震性能を評価している。その際、クレストゲートの照査では動水圧の影響が大きく、この動水圧を適切に設定することが重要である。前報では、ダムのクレストゲートを貯水有り無しの2条件を別時期に振動計測して、振動モードに作用する貯水及び動水圧の影響を報告した。本報は同型式の2つのクレストゲートを貯水有り無しの条件で同時に振動計測し、同一環境でクレストゲートに作用する貯水及び動水圧の影響を検討したものである。

2. 調査対象のダムゲート

調査対象のダムは、堤高24mの重力式コンクリートダムで、9門のローラゲートが設置されている。このダムおよびゲート諸元を表-1に、ゲート外観を写真-1に示す。6号ゲートは点検する関係で上流側に予備ゲートを設置し空状態となり、本調査ではこれを活用して同型式(Ⅱ型)の6号ゲート(貯水無し)と5号ゲート(貯水有り)を同時に振動計測することとした。

表-1 ダムおよびゲート諸元

ダム型式	重力式コンクリートダム
ダム高さ	24.0m
堤頂長	247.0m
ゲート形式	クレストローラゲート
寸法	I型：B=15.0m×H=8.7m×2門
	Ⅱ型：B=15.0m×H=13.7m×7門



写真-1 ゲート外観

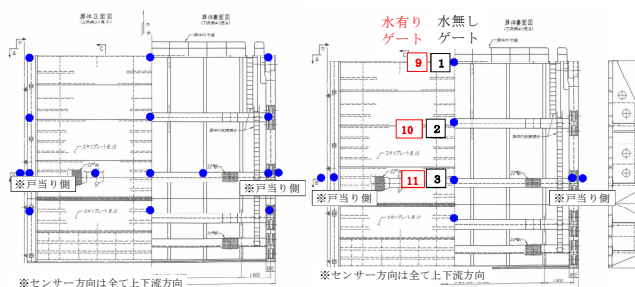
3. 計測方法

振動測定は表-2に示す仕様の加速度計により行った。

計測は加速度計の計器数の関係から、貯水有り無しの条件を別々に詳細に計測(1門16点)したケース(以下「1門詳細ケース」という)と、貯水有り無しのゲートを2門同時計測(1門8点)したケース(以下「2門同時ケース」という)を行った。1門詳細ケースによりゲートの主要部材の振動モードを把握し、2門同時ケースで貯水有り無しの影響を比較分析した。振動計測は10分間の常時微動計測を基本とした。貯水位はゲート天端から2.7m下がりであった。

表-2 加速度計の仕様

測定範囲	±2000gal
感度	5mV/gal
周波数特性	DC～400Hz(±3dB)



(a) 1門詳細ケース (b) 2門同時ケース

図-1 加速度計の配置

キーワード ローラゲート, 動水圧, 耐震性能照査, 振動計測

連絡先 〒338-0812 埼玉県さいたま市桜区大字神田 936 番地 独立行政法人水資源機構 TEL 048-853-1785

4. 計測結果

計測した時刻歴波形からフーリエスペクトルを作成したものが図-2である. その時の主要な卓越振動モード①,②,③を表-3に示す. 表-3は2門同時ケースで得られた卓越振動モードを計測点の多い1門詳細ケースの振動モードで図示した. 図-2の10Hz以下の低振動数帯において貯水の有無により,卓越振動数が異なる計測結果が得られた. すなわち,6Hz付近の①と10Hz付近の②

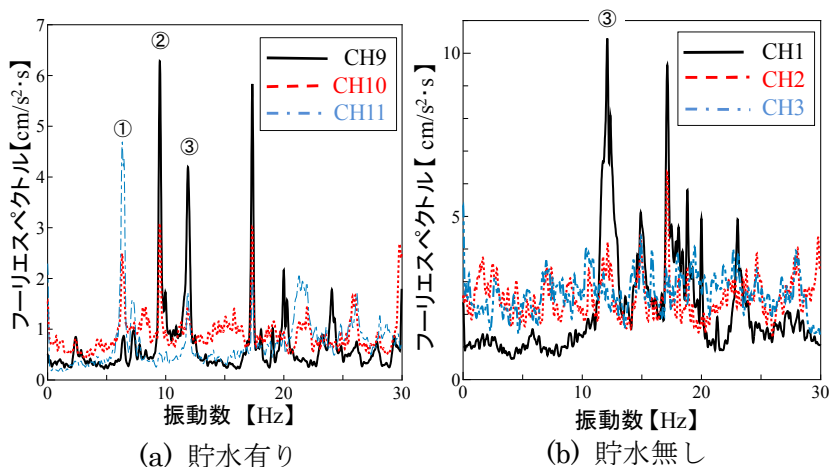


図-2 2門同時ケースでの振動計測結果

は貯水無しの条件では卓越振動数は計測されなかった. 従って①および②は,ゲートに貯水が影響したことにより発生した卓越振動数であると推定される. ①の振動モードは下部の横主桁が卓越し,②は上部の横主桁が卓越している. また,11Hz付近の③では振動数,振動モード共に貯水の有無にかかわらず2つのゲートでほぼ一致する結果となった. ③の卓越振動モードに一致するFEMの固有振動モード(貯水無し)を示した. 計測結果と比較するとFEMモデルの方がやや短周期にあるものの振動数は概ね一致した.

表-3 クレストゲートの卓越振動モード

	①	②	③	FEM
貯水有り	全体図 中央断面 6.32Hz	全体図 中央断面 9.99Hz	全体図 中央断面 11.66Hz	
貯水無し	卓越せず	卓越せず	全体図 中央断面 11.75Hz	全体図 中央断面 13.57Hz

5. まとめ

2つの同型クレストゲートをそれぞれ貯水の有無状態で同時に振動計測を行うことにより,ゲートの貯水及び動水圧の影響による卓越振動数及び振動モードの実態を把握した. 今後,貯水及び動水圧の影響について貯水池連成解析により再現性を検討していく予定である.

参考文献

1)野中樹夫,佐藤信光:ダムのクレストラジアルゲートの振動計測における固有振動数への動水圧の影響,土木学会第68回年次学術講演会論演概要集,2013.9